

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
6 juin 2002 (06.06.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 02/44607 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
F16L 33/28, 33/01

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
TRELLEBORG INDUSTRIE [FR/FR]; ZI La Com-  
baude, F-63100 Clermont-Ferrand (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR01/03538

(72) Inventeurs; et  
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : MAYAU,  
David [FR/FR]; 10 lotissement Dupuy, F-63450 Tallende  
(FR). LAURAND, Guy [FR/FR]; 18 rue saint Jailh,  
F-63430 Pont du Chateau (FR).

(22) Date de dépôt international :  
13 novembre 2001 (13.11.2001)

(25) Langue de dépôt : français

(74) Mandataire : ABELLO, Michel; Cabinet Peuscet, 78,  
avenue Raymond Poincaré, F-75116 Paris (FR).

(26) Langue de publication : français

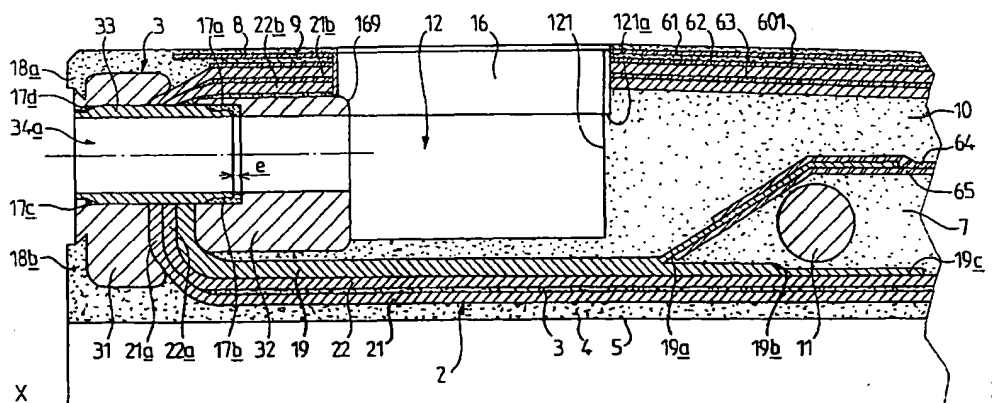
(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,

(30) Données relatives à la priorité :  
00/15557 1 décembre 2000 (01.12.2000) FR

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: FLEXIBLE HOSE WITH CONNECT FLANGE AND METHOD FOR OBTAINING SAME

(54) Titre : TUYAU FLEXIBLE A BRIDE DE RACCORDEMENT ET PROCEDE D'OBTENTION D'UN TEL TUYAU



(57) Abstract: The invention concerns a flexible hose with connect flange and a method for obtaining such a hose. The flexible hose (1) whereof the elastomer wall (1a) is reinforced by at least a main carcass (2) comprises flexible cables, including at least at one of its ends an annular flange (3), provided with longitudinal perforations, whereinto is fixed at least the main carcass, said flange having an external diameter not greater than the external diameter of the hose wall proximate to the flange. The invention is characterised in that the flange comprises perforations (34a) emerging on one or more indentation(s) (12) provided on the outer surface (9) of the hose wall and whereof the dimensions enable to house therein at least linking means (15) externally accessible for abutting connection of pipes without interposition of an intermediate component between their respective flanges.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un tuyau flexible à bride de raccordement et un procédé d'obtention d'un tel tuyau. Le tuyau flexible (1) dont la paroi (1a) en élastomère est renforcée par au moins une carcasse principale (2) comportant des câbles souples, comprenant au moins à l'une de ses extrémités une bride (3) annulaire, munie de perçages longitudinaux, à laquelle bride est fixée au moins la carcasse principale, ladite bride ayant un diamètre extérieur inférieur ou égal au diamètre extérieur de la paroi du tuyau au voisinage de la bride, se caractérise par le fait que la bride comprend des perçages (34a) débouchant, qui débouchent sur un ou des renforcement(s) (12) ménagé(s) sur la surface extérieure (9) de la paroi du tuyau et dont les dimensions permettent d'y loger au moins un moyen de liaison (15) accessible de l'extérieur pour le raccordement de tuyaux bout à bout sans pièce intermédiaire intercalée entre leurs brides respectives.

WO 02/44607 A1



LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

## TUYAU FLEXIBLE A BRIDE DE RACCORDEMENT ET PROCÉDÉ D'OBTENTION D'UN TEL TUYAU

La présente invention concerne un tuyau flexible à bride de raccordement et un procédé d'obtention d'un tel tuyau.

5 L'invention concerne plus particulièrement un tuyau flexible utilisé pour établir des lignes de transport souples servant à charger/décharger la cargaison des navires pétroliers à partir d'une installation fixe ou relativement mobile, ou à relier deux installations pétrolières dont l'une au moins est mobile, les installations mobiles étant  
10 par exemple des installations soumises à la houle et/ou à la marée.

Pour faciliter leur fabrication, leur transport et leur installation, de tels tuyaux, dont le diamètre interne peut dépasser 600 mm, sont fabriqués en longueur de 6 à 15 mètres et sont munis à leurs extrémités de brides de raccordement pour permettre de les  
15 assembler les uns aux autres et/ou à une installation pétrolière.

De tels tuyaux sont soumis à diverses contraintes élevées résultant notamment de la pression interne du fluide transporté et des mouvements et des déformations de la ligne. Ces tuyaux doivent présenter un ensemble de propriétés telles qu'une résistance à la pression  
20 interne de refoulement du fluide, une résistance à la traction longitudinale, une résistance à l'écrasement, une résistance à la fatigue par flexion et aux efforts de torsions, une bonne flexibilité en même temps qu'une résistance à l'ovalisation pour éviter la cassure du tuyau lors du cintrage.

25 Pour obtenir de telles propriétés, il est connu, notamment par les demandes de brevet 1 480 225 et 2 418 900, d'employer des nappes de renforcement ou carcasse, en câblés métalliques ou textiles souples et résistants répartis en paires de nappes séparées l'une de l'autre par une couche de caoutchouc, ainsi que des brides de raccordement,  
30 dites intégrées, constituées d'au moins deux éléments annulaires s'emboîtant partiellement l'un dans l'autre et enserrant entre eux les extrémités radialement redressées des nappes métalliques d'au moins une carcasse. Les brides sont positionnées aux extrémités du tube avant la vulcanisation de la paroi élastomère du tuyau, la vulcanisation assurant  
35 la solidarisation de l'ensemble. Le tuyau comprend une carcasse principale destinée à supporter la pression interne du fluide, dans

laquelle les nappes de chaque paire sont constituées de câblés métalliques parallèles orientés obliquement en sens inverse dans l'une et l'autre nappes suivant des angles voisins de l'angle d'équilibre. Une carcasse secondaire constituée de paires de nappes de câblés métalliques ou textiles suivant des angles supérieurs ou inférieurs à 55° confère les propriétés de flexion requises. Pour compléter et/ou remplacer la carcasse secondaire, il est connu d'utiliser des anneaux métalliques de renfort ou une armature en hélice.

Selon un premier type de bride enseignée dans les deux demandes de brevet précitées, la bride possède un diamètre supérieur à la paroi du tuyau. La partie annulaire saillante de la bride comprend des perçages longitudinaux traversant permettant le raccordement des tuyaux au moyen de boulons et d'écrous. Il s'est avéré qu'un tuyau muni d'une telle bride ne présente pas une résistance suffisante pour certaines applications, notamment pour le raccordement du tuyau à un point fixe. En effet, dans ce cas, la bride est soumise à des efforts importants de traction et de flexion et des ruptures du tuyau ont été constatées à la jonction du tuyau avec la base de la partie annulaire saillante de la bride. Par ailleurs, pour l'installation d'une ligne, il est souhaitable de pouvoir enrouler sur un touret les tuyaux raccordés les uns aux autres. Pour permettre la mise sur touret et éviter tout contact des brides avec le touret, il est nécessaire de prévoir des bossages en caoutchouc au niveau des brides.

Pour remplacer ce premier type de bride, il a été proposé un tuyau présentant une forme extérieure conique ou cylindro-conique à ses extrémités, pour conférer une variation de rigidité régulière, et pourvu d'un deuxième type de bride, de diamètre extérieur inférieur au diamètre du tuyau, une telle bride étant enseignée dans la demande de brevet 2 418 900. Grâce à cette configuration de bride, des nappes de renforcement peuvent être coudées radialement vers l'intérieur pour les nappes extérieures et vers l'extérieur pour les nappes intérieures au niveau de la bride, ladite bride servant à fixer lesdites nappes coudées. Ainsi, la résistance du tuyau au niveau du raccordement est renforcée. Toutefois, une telle bride présente des perçages borgnes longitudinaux à partir de sa face frontale de raccordement qui nécessitent l'utilisation

d'une pièce intermédiaire pour le raccordement des brides de deux tuyaux successifs.

Le but de la présente invention est de proposer un tuyau à bride de raccordement qui soit résistant, dont le raccordement à un autre  
5 tuyau s'effectue sans pièce intermédiaire et permettant la mise sur touret de tuyaux raccordés les uns aux autres.

Ce but est atteint par le fait que le tuyau flexible selon l'invention, dont la paroi en élastomère est renforcée par au moins une carcasse principale comportant des câbles souples, comprenant au moins  
10 à l'une de ses extrémités une bride de raccordement annulaire, munie de perçages longitudinaux à partir de sa surface d'extrémité transversalement externe, à laquelle bride est fixée au moins la carcasse principale, ladite bride ayant un diamètre extérieur inférieur ou égal au diamètre extérieur de la paroi du tuyau au voisinage de la bride, se  
15 caractérise par le fait que la bride comprend des perçages, dits débouchant, qui débouchent sur un ou des renforcement(s) ménagé(s) sur la surface extérieure de la paroi du tuyau et dont les dimensions permettent d'y loger au moins un moyen de liaison accessible de l'extérieur pour le raccordement de tuyaux bout à bout sans pièce  
20 intermédiaire intercalée entre leurs brides respectives.

Selon une particularité, chaque perçage débouchant débouche sur un renforcement distinct.

Selon un mode de réalisation, la bride comprend des perçages dits non débouchant qui ne débouchent pas sur un  
25 renforcement et qui sont taraudés sur au moins une partie pour le vissage d'une tige filetée complémentaire du moyen de liaison précité, les perçages débouchant étant non taraudés.

Dans un mode de réalisation particulier, les perçages débouchant et les perçages non débouchant sont alternativement et  
30 périphériquement répartis sur la surface d'extrémité de la bride.

Avantageusement, les perçages non débouchant comportent un fond séparant lesdits perçages de la paroi du tuyau et constituent des perçages borgnes de la bride.

Avantageusement, au moins une partie des parois des  
35 renforcements est recouverte d'une bande d'étanchéité permettant d'éviter le contact d'une carcasse avec l'extérieur.

Selon un mode de réalisation, la carcasse principale de renfort est formée d'une ou plusieurs paires de nappes concentriques espacées radialement par des couches d'élastomère, chaque paire étant constituée de deux nappes d'élastomère et de câbles métalliques  
5 parallèles orientés obliquement en sens inverse dans l'une et l'autre nappe de façon à former des angles de 20° à 70° par rapport à l'axe du tuyau.

Selon une particularité, le tuyau comprend une carcasse secondaire de renfort de diamètre supérieur à la carcasse principale et espacée radialement vers l'extérieur de celle-ci par une couche  
10 d'élastomère, ladite carcasse secondaire comprenant des nappes concentriques d'élastomère et de câbles métalliques et/ou textiles, assemblées directement les unes aux autres et/ou espacées par des couches d'élastomère, les câbles de la carcasse principale formant des angles sensiblement égaux à l'angle d'équilibre, tandis que les câbles de  
15 la carcasse secondaire forment des angles compris entre 20 et 70°.

Avantageusement, la bride comprend au moins deux éléments annulaires axialement solidaires, un élément longitudinalement externe et un élément longitudinalement interne, muni chacun de trous coaxiaux formant au moins une partie des perçages précités, au moins  
20 l'élément interne possédant un diamètre interne inférieur ou égal à la carcasse principale et au moins la carcasse principale étant coudée radialement, la partie radiale ainsi coudée étant intercalée et fixée entre les deux éléments de la bride.

Selon une particularité, le tuyau présente à proximité de la  
25 bride une forme extérieure conique, avec augmentation de l'épaisseur en direction de la bride, obtenue par augmentation de l'épaisseur d'une couche élastomère et/ou insertion d'une couche élastomère et/ou de nappes entre des nappes d'une carcasse.

Avantageusement, la partie coudée radiale de la carcasse  
30 principale se prolonge radialement au-delà d'au moins l'élément longitudinalement interne de la bride et est coudée longitudinalement à distance de l'extrémité du tuyau, au moins une partie des nappes la constituant s'intercalant entre des nappes de la carcasse secondaire pour fixer ces dernières à la bride via les nappes de la carcasse principale.

35 Selon une particularité, le tuyau comprend à proximité de la bride des nappes de renfort longitudinal, comprenant des câbles disposés

de manière sensiblement parallèle à l'axe du tuyau, lesdites nappes étant assemblées à la bride et à la carcasse principale et/ou à la carcasse secondaire.

Avantageusement, les nappes de renfort ont des diamètres supérieurs à celui des nappes de la carcasse principale et inférieurs à celui des nappes de la carcasse secondaire et sont solidaires les unes des autres et assemblées à la carcasse principale, au moins l'une des nappes ayant son extrémité doublement coudée reliée à au moins une nappe de la carcasse secondaire.

Avantageusement, la bride comprend des éléments tubulaires insérés au moins partiellement dans les trous coaxiaux des éléments longitudinalement interne et externe et dont les surfaces externes sont recouvertes au moins partiellement d'élastomère, pour assurer l'étanchéité de la bride au niveau desdits perçages et garantir un assemblage résistant des différents éléments de la bride.

Selon une autre particularité, le tuyau comprend des anneaux métalliques ou une armature métallique en hélice noyée dans la couche d'élastomère comprise entre la carcasse principale et la carcasse secondaire.

Un autre but de l'invention est de proposer un procédé d'obtention d'un tel tuyau.

Ce but est atteint par le fait que le procédé d'obtention d'un tuyau flexible selon l'invention comprend une étape de fixation de noyaux contre la surface transversalement interne de la bride au niveau d'au moins certains des perçages longitudinaux, une étape de positionnement et d'ajustement de la bride à l'extrémité du tuyau, lesdits noyaux étant saillants par rapport à la surface extérieure de la paroi en élastomère cru non vulcanisé du tuyau ou présentant une surface affleurant sensiblement celle-ci, et une étape d'enlèvement de ces noyaux après vulcanisation de l'élastomère.

Selon une particularité, le procédé selon l'invention comprend une étape de mise en place de la bande d'étanchéité sur les noyaux, lesdites bandes restant collées à la paroi d'élastomère vulcanisé des renforcements après l'enlèvement des noyaux.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement au cours de la

description explicative détaillée qui va suivre d'un mode de réalisation particulier actuellement préféré de l'invention, en référence au dessin schématique annexé.

Sur ce dessin :

- 5           - la figure 1 représente une demi-vue partielle et en coupe axiale d'une extrémité d'un tuyau selon l'invention au niveau d'un perçage non débouchant ;
- la figure 2 représente une demi-vue partielle et en coupe axiale d'une extrémité d'un tuyau selon l'invention au niveau d'un
- 10       perçage débouchant ;
- la figure 3A représente une vue éclatée en coupe longitudinale des différents éléments constituant une bride du tuyau selon l'invention, au niveau d'un perçage non débouchant ;
- la figure 3B représente une vue en perspective d'un
- 15       élément tubulaire d'une bride du tuyau selon l'invention ;
- la figure 4A représente une vue en perspective de deux tuyaux selon l'invention assemblés par leurs brides de raccordement ;
- la figure 4B représente une vue agrandie d'une partie de la figure 4A ;
- 20       - la figure 5 représente une demi-vue partielle et en coupe axiale selon le plan V-V de la figure 4A, de deux tuyaux raccordés ;
- les figures 6A et 6B représentent respectivement une vue en perspective et une vue arrière de l'élément interne d'une bride de
- 25       raccordement selon l'invention illustrant le positionnement de noyaux de moulage pour le procédé d'obtention d'un tuyau selon l'invention ;
- les figures 7A et 7B représentent une vue respectivement en perspective et en coupe d'un noyau de moulage utilisé dans le procédé d'obtention d'un tuyau selon l'invention ;
- la figure 8 représente une vue en perspective d'une bande
- 30       d'étanchéité destinée à être placée contre la paroi d'un renforcement de la surface extérieure du tuyau.

En référence aux figures 1 et 2, le tuyau 1 comprend une paroi 1a sensiblement cylindrique selon un axe principal X, en élastomère, tel que du caoutchouc vulcanisé ou un matériau souple

35       similaire, qui est renforcée par une carcasse principale 2 formée d'au moins deux paires 21, 22 de nappes coaxiales. Dans la suite de la



description, le terme caoutchouc désigne tout type d'élastomère approprié pour constituer les différentes couches de la paroi 1a, la nature du caoutchouc pouvant de manière connue être différente d'une couche à l'autre. Les nappes de chaque paire 21, 22 sont appliquées sensiblement l'une contre l'autre et sont constituées par des câbles métalliques parallèles noyés dans un film de caoutchouc, les câbles étant orientés obliquement en sens inverse dans l'une et l'autre nappes d'une paire. Les paires 21, 22 sont espacées radialement l'une de l'autre par une couche de caoutchouc 3. La paire 21 de nappes de plus faible diamètre est recouverte intérieurement par une couche intérieure de caoutchouc 4 formant la surface interne 5 du tuyau.

La paroi 1a du tuyau est renforcée par une carcasse secondaire 6 qui est espacée radialement par rapport à la carcasse principale d'une couche de caoutchouc 7, ladite carcasse secondaire comprenant des nappes 61-65 concentriques constituées de câbles métalliques ou textiles noyés dans un film de caoutchouc. Les nappes sont appliquées directement les unes aux autres et/ou sont espacées radialement par des couches de caoutchouc. La nappe 61 de plus grand diamètre est recouverte extérieurement d'une couche externe 8 de caoutchouc formant la surface externe 9 du tuyau. Dans l'exemple de réalisation illustré, la carcasse secondaire 6 comprend un premier ensemble de deux nappes 64, 65 appliquées directement l'une sur l'autre et comprenant par exemple des câbles métalliques. Ce premier ensemble est espacé radialement vers l'intérieur par une couche de caoutchouc 10 d'un second ensemble de trois nappes 61-63 de diamètres plus importants, constituées par exemple chacune de câbles textiles noyés dans un film de caoutchouc. Ces trois dernières nappes 61-63 appliquées directement l'une contre l'autre, sont espacées les unes des autres par des couches de caoutchouc 601, 602 à proximité de la bride, tel qu'il est décrit ci-après.

Les câbles croisés des nappes de la carcasse principale 2 et secondaire 6 peuvent former un angle compris entre 20 et 70° par rapport à l'axe X du tuyau. Les câbles croisés des paires 21, 22 de la carcasse principale forment de préférence un angle proche de l'angle d'équilibre, soit 55°. La carcasse principale 2 est ainsi principalement destinée à supporter la pression interne du fluide véhiculé. Les efforts de tractions

sont supportés à la fois par la carcasse principale 2 et la carcasse secondaire 6. Les angles des câbles des nappes 61-65 de la carcasse secondaire sont adaptés en fonction des propriétés recherchées. Pour augmenter la résistance du tuyau aux efforts de traction, l'angle de ces câbles est réduit par rapport à l'angle d'équilibre. L'angle de ces câbles peut également être augmenté pour accroître l'aptitude au cintrage du tuyau. Le tuyau peut comprendre par ailleurs des anneaux rigides 11 ou une armature en hélice de pas constant ou non, disposés dans la couche d'élastomère 7 comprise entre la carcasse principale 2 et la carcasse secondaire 6. Ces anneaux 11 servent d'appui aux carcasses lorsqu'elles sont sollicitées en traction et permettent également d'augmenter la résistance à l'écrasement du tuyau.

Le tuyau comprend à au moins une de ses extrémités une bride 3 de raccordement, à laquelle au moins la carcasse principale 2 est fixée. En référence à la figure 3A, la bride comprend deux éléments annulaires partiellement emboîtables, un élément longitudinalement externe 31, comprenant une surface externe 310, constituant la surface d'extrémité transversalement externe de la bride, et une surface interne de serrage 311 et un élément longitudinalement interne 32, comprenant une surface de serrage 321, une surface interne 320 constituant la surface transversalement interne de la bride. Lesdits éléments, appelés ci-après élément externe 31 et élément interne 32, comprennent des trous longitudinaux traversant 313, 323 répartis concentriquement. Lorsque les deux éléments sont partiellement emboîtés, avec leurs surfaces de serrage 311, 321 en vis-à-vis, les trous des éléments sont disposés coaxialement pour former des perçages 34a, 34b de raccordement de la bride. L'élément externe 31 présente un diamètre externe et un diamètre interne inférieur respectivement aux diamètres externe et interne de la paroi 1a du tuyau. L'élément interne 32 présente des diamètres interne et externe inférieurs à ceux de l'élément externe 31 et l'élément externe comprend sur sa surface interne de serrage 311 une gorge 312 annulaire dans laquelle l'élément interne s'emboîte. Suivant un mode de réalisation particulier, des tubulures 33 sont emmanchées partiellement dans les trous 313, 323 des éléments, afin de faciliter le montage de la bride, d'assurer une fixation résistante entre les deux éléments et d'éviter l'infiltration d'eau par lesdits trous. Les deux paires 21, 22 de la carcasse

principale sont coudées radialement vers l'extérieur, les parties coudées 21a, 22a ainsi formées sont appliquées l'une contre l'autre, sans couche de caoutchouc intermédiaire, et sont intercalées et fixées entre les éléments annulaires 31, 32 de la bride, en contournant les tubulures 33.

5 A titre d'exemple, les trous 313 de l'élément externe 31 présentent une première partie 313a se prolongeant par une deuxième partie 313b de diamètre plus petit, débouchant sur la surface extérieure 310 de l'élément, en formant un épaulement 314 orienté dans la même direction que la surface interne de l'élément. Les trous 323 de l'élément  
10 interne 32 présentent une première partie 323a débouchant sur la surface de serrage 321, de diamètre égal à la première partie 313a de l'élément externe, et se prolonge par une deuxième partie 323b en formant un épaulement 324 orienté dans la même direction que la surface de serrage. Les tubulures 33 présentent un diamètre interne sensiblement égal à celui  
15 de la deuxième partie 323b des trous de l'élément interne et un diamètre extérieur sensiblement égal à celui des premières parties 313a, 323a. La surface extérieure des tubulures comporte aux extrémités des renforcements circulaires 331, 332 s'étendant jusqu'aux bords circulaires 333, 334 des tubulures et formant des épaulements obliques 336, 337. Le  
20 diamètre externe des tubulures au niveau d'au moins l'un des renforcements est inférieur ou égal au diamètre de la deuxième partie 313b de l'élément externe. Pour procéder au montage de la bride, les tubulures sont recouvertes de caoutchouc brut puis insérées en force dans les éléments externe et interne, jusqu'à ce que les bords circulaires 333  
25 des tubulures soit sensiblement dans le même plan que la surface externe 310 de l'élément externe, les parties coudées 21a, 22a étant enserrées entre les deux éléments. Lors de cet assemblage, le caoutchouc se répartit pour remplir les espaces au niveau des épaulements en vis-à-vis des éléments et des tubulures et former des joints d'étanchéité 17a-17d  
30 après vulcanisation. Un jeu e (figure 2) est maintenu entre le bord circulaire 334 des tubulures et les épaulements 324 des éléments internes pour permettre d'ajuster le serrage des deux éléments. Pour faciliter la répartition du caoutchouc brut et assurer un assemblage résistant des deux éléments, les tubulures présentent des rainures périphériques 335  
35 longitudinales, tel qu'il apparaît sur la figure 3B.

Avantageusement, la surface extérieure 9 du tuyau présente une forme conique au niveau de la bride (sur une longueur comprise entre 0,5 et 4 mètres, avec une épaisseur croissante en direction de la bride. La conicité est obtenue par augmentation progressive de la couche de caoutchouc 10 entre les deux ensembles de nappes de la carcasse secondaire et par la présence de couche de caoutchouc 601, 602 entre les nappes 61-63 du second ensemble. Le diamètre des nappes 61-63 du second ensemble augmente progressivement en s'approchant de la bride 3 pour arriver à un diamètre supérieur à celui de l'élément interne 32 de la bride, lesdites nappes s'arrêtant avant l'élément externe 31 de la bride. Le premier ensemble de nappes 64, 65 s'étend quant à lui dans la partie conique de la paroi avec un diamètre sensiblement constant.

Avantageusement, la carcasse secondaire 6 est également fixée à la bride par au moins une partie de ses nappes. Les parties coudées 21a, 22a de la carcasse principale intercalées entre les éléments annulaires de la bride sont coudées longitudinalement vers l'arrière, les parties coudées longitudinales 21b, 22b ainsi formées sont intercalées entre des nappes du second ensemble de la carcasse secondaire et/ou fixées contre celles-ci, sur une longueur comprise par exemple entre 300 et 400 mm. A titre d'exemple, la partie coudée longitudinale 22b de la paire de plus faible diamètre est appliquée contre la surface interne de la nappe 63 de plus faible diamètre du deuxième ensemble et la partie coudée longitudinale 21b de l'autre paire vient s'intercaler entre la nappe 62 précitée et la nappe 63 suivante.

Le tuyau comporte en outre des renforts longitudinaux 19 au niveau de la bride. Ces renforts longitudinaux sont par exemple formés par trois nappes de renfort longitudinal concentriques, une nappe supérieure 19a, une nappe intermédiaire 19b et une nappe inférieure 19c, de diamètre supérieur à la carcasse principale et inférieur à la carcasse secondaire. Chaque nappe est formée de câbles textiles par exemple, disposés de manière sensiblement axiale et noyés dans un film de caoutchouc. Ces trois nappes sont disposées les unes contre les autres et solidarisées par la nappe inférieure 19c à la carcasse principale et coudées avec celle-ci pour être intercalées entre les deux éléments 31, 32 de la bride. De préférence, les nappes de renfort 19a-19c s'étendent jusqu'aux perçages des brides et s'arrêtent sensiblement au niveau de la

surface circulaire externe 325 de l'élément interne. La nappe supérieure 19a s'étend radialement vers l'extérieur de manière oblique et vient s'intercaler entre les deux nappes 64, 65 de la carcasse secondaire qui s'étendent obliquement vers l'intérieur. Ainsi, dans le présent mode de réalisation, les nappes du premier ensemble de la carcasse secondaire sont fixées indirectement à la bride, par l'intermédiaire des renforts longitudinaux et de la carcasse principale. Dans des variantes de réalisation, des nappes de renfort longitudinal sont assemblées d'une part à la bride et d'autre part entre et/ou contre des nappes de la carcasse principale et/ou secondaire, des nappes pouvant alors avoir des diamètres supérieurs à ceux des nappes de la carcasse secondaire ou inférieurs à ceux des nappes de la carcasse principale.

Suivant l'invention, la surface externe 9 du tuyau comporte des renforcements 12 ou ouvertures sur lesquels débouchent des perçages 34a ou la totalité des perçages de la bride. Dans l'exemple décrit, les renforcements 12 sont disposés de telle sorte qu'un perçage sur deux est débouchant. La figure 1 représente une coupe longitudinale d'un tuyau selon l'invention au niveau d'un perçage non débouchant 34b et la figure 2 représente une coupe longitudinale d'un même tuyau au niveau d'un perçage débouchant 34a. Dans le cas d'un tuyau de diamètre interne de 600 mm comprenant une bride munie de 20 perçages (selon la norme ANSI B. 16.5 - Class 150), le tuyau selon l'invention présentera 10 perçages débouchant et 10 perçages non débouchant alternativement répartis.

Les perçages non débouchant 34b présentent une partie taraudée, tandis que les perçages débouchant sont lisses sur toute leur longueur. Avantageusement, la partie taraudée des perçages non débouchant est constituée par la deuxième partie 323b des perçages de l'élément interne de la bride, tel que représenté sur la figure 3A. Les perçages non débouchant 34b sont obturés par des plaques métalliques 13 soudées sur la surface interne 322 de l'élément interne, afin d'éviter toute infiltration d'eau dans le tuyau. Bien entendu, un élément interne préformé, présentant des trous débouchant et des trous borgnes, peut être envisagé.

Cette bride de raccordement permet l'assemblage de tuyaux bout à bout ou l'assemblage du tuyau à une installation fixe ou mobile

sans nécessiter de pièce intermédiaire. Les figures 4A, 4B et 5 illustrent le raccordement de deux tuyaux selon l'invention. Le raccordement de deux tuyaux 101, 102 s'effectue en disposant les perçages non débouchant 34b des tuyaux en vis-à-vis des perçages débouchant 34a de la façon suivante. Des tiges filetées 14 sont vissées dans les perçages non débouchant 34b des brides de chaque tuyau et les deux tuyaux sont ensuite positionnés de manière à permettre l'insertion des portions saillantes de tiges filetées d'un tuyau dans les perçages débouchant de l'autre tuyau. Des écrous 15 sont ensuite vissés sur les extrémités des tiges filetées positionnées dans les renforcements 12. Suivant la taille des renforcements, les écrous peuvent être positionnés dans les renforcements avant l'insertion complète des tiges filetées dans lesdits renforcements. Les écrous sont ensuite vissés manuellement ou mécaniquement. De préférence, les renforcements ne s'étendent pas au-delà de la surface circulaire interne de l'élément interne de la bride et représentent un volume qui correspond sensiblement au volume juste nécessaire pour permettre le serrage des écrous sur les tiges filetées.

Avantageusement, les couches externe 9 et interne 4 du tuyau se prolongent au-delà des carcasses de renforcement 2, 6 et viennent se loger dans des évidements 315, 316 ménagés dans la surface extérieure 310 de l'élément externe de la bride, pour former un joint intégré de raccordement du tuyau. L'élément externe comporte sur sa surface extérieure 310 un premier évidement circulaire 315 s'étendant jusqu'à la paroi circulaire externe 317, dans lequel la couche externe 8 du tuyau vient se loger. De manière similaire, la surface extérieure 310 comporte un second évidement 316 s'étendant jusqu'à la paroi circulaire interne 318 de l'élément, dans lequel vient se loger la couche interne 4 de la paroi. Les couches interne et externe logées dans les évidements forment une surépaisseur axiale, visible sur la figure 2, servant de joint d'étanchéité 18a, 18b, pour le raccordement des deux tuyaux.

Avantageusement, la partie supérieure des parois verticales 121 en caoutchouc des renforcements 12 est recouverte d'une bande métallique 16 sur une hauteur correspondant aux différentes nappes présentes à ce niveau de la paroi du tuyau, à savoir les nappes 61-63 du deuxième ensemble de la carcasse secondaire et les parties 21b, 22b coudées longitudinalement des paires de la carcasse principale. Ces

nappes, qui affleurent les parois verticales 121 des renforcements sont ainsi protégées de l'extérieur. La bande 16, qui a été fixée à la paroi du renforcement lors de la vulcanisation, repose sur un épaulement 121a présent sur les parois en caoutchouc du renforcement ainsi que sur  
5 l'élément interne de la bride. Le bord supérieur de la bande d'étanchéité peut venir affleurer la surface externe 9 de la paroi du tuyau, ou être espacé de celle-ci d'une hauteur sensiblement égale ou inférieure à l'épaisseur de la couche externe 8.

Les tuyaux selon l'invention, munis à chacune de leurs  
10 extrémités d'une bride associée à des renforcements, tel que décrit précédemment, peuvent être raccordés bout à bout pour constituer une ligne de transport entre un navire pétrolier et un point fixe ou mobile, ou entre deux installations pétrolières. Pour la mise en place de telles lignes, les tuyaux bout à bout peuvent avantageusement être enroulés autour  
15 d'un touret. Bien entendu, les extrémités de la ligne doivent être reliées à une bride complémentaire sur le pétrolier ou le point fixe ou mobile. La ligne obtenue présente de bonnes propriétés de résistance, y compris au niveau de son raccordement à un point fixe. Le tuyau selon l'invention peut être utilisé pour réaliser des lignes de grande longueur. A titre  
20 d'exemple, dans le cas des récentes exploitations de gisements pétroliers marins profonds, appelées gisements "offshore" profonds, à des profondeurs pouvant atteindre 1000 mètres ou plus, les différents puits d'exploitation sont reliés par des tuyaux flexibles à une plate-forme pétrolière unique sur laquelle un pré-traitement du pétrole brut est  
25 effectué. La plate-forme est ensuite reliée par une ligne de transport à un pétrolier intermédiaire de stockage qui doit être positionné en dehors de la zone des puits d'exploitation et à une distance de sécurité de la plate-forme qui a été fixée à environ 1,6 km. Une ligne de transport d'une telle longueur subit, en particulier au niveau de ses extrémités, des contraintes  
30 supérieures à celles rencontrées dans les lignes classiques, mentionnées précédemment, d'une longueur maximale de 300 mètres à une profondeur d'environ 100 mètres. La solution actuelle consiste à réaliser une ligne avec des tuyaux rigides en inox, à une profondeur de l'ordre de 600 mètres. Pour remplacer une telle ligne rigide de diamètre limité et  
35 dont l'installation est complexe et onéreuse, le tuyau selon l'invention, peut être utilisé pour réaliser une ligne résistante, mise en place aisément

à partir d'un touret, ladite ligne pouvant par exemple être assemblée à des bouées immergées à 300 mètres de profondeur.

Le tuyau selon l'invention peut être utilisé également en combinaison avec d'autre bride de l'art antérieur pour réaliser des lignes  
5 flexibles, le tuyau présentant alors à une extrémité une bride associée à des renforcements, et à son autre extrémité une bride de l'art antérieur telles que celles décrites dans les demandes de brevet précitées.

Le tuyau selon l'invention muni de renforcements au voisinage de la bride pour former des perçages débouchant peut être  
10 obtenu par le procédé suivant. En référence aux figures 6A, 6B, 7A et 7B, avant la mise en place de la bride qui précède la cuisson ou vulcanisation du tuyau, des noyaux 17 de moulage sont assemblés contre la surface interne 322 de l'élément interne de la bride, par les perçages de la bride que l'on souhaite rendre débouchant une fois le tuyau réalisé.  
15 Dans l'exemple de réalisation, dix noyaux 17 sont assemblés pour obtenir un accès à un perçage sur deux. Il est à noter que sur les figures 6A et 6B, les perçages 34b qui apparaissent entre deux noyaux et qui ne seront pas débouchant, ne sont pas obturés. Il peut être prévu de fixer une bande d'étanchéité, préalablement à la mise en place des noyaux.

20 Chaque noyau 17 présente en coupe transversale une forme sensiblement trapézoïdale dont la grande base 171 est orientée radialement vers l'extérieur lorsque le noyau 17 est assemblé sur la bride. L'un des petits côtés perpendiculaires aux bases 171, 172 du noyau trapézoïdal forme la surface du noyau destinée à venir en contact avec la  
25 bride. Cette surface de contact 173 possède un perçage taraudé 173c dans lequel un boulon d'assemblage inséré par un perçage lisse 34a de la bride peut être vissé. Dans le cas d'une bride telle que décrite précédemment, les deux éléments 31, 32 de la bride sont pré-assemblés au moyen des tubulures 33, en maintenant un espace entre les éléments  
30 pour permettre ultérieurement le positionnement des nappes, et les noyaux sont ensuite assemblés contre la surface interne de l'élément interne. Les boulons d'assemblage des noyaux peuvent alors également assurer le serrage des éléments annulaires de la bride dans le sens axial pendant la vulcanisation. Il est à noter que les figures 6A et 6B illustrent  
35 uniquement le positionnement des noyaux par rapport à l'élément interne de la bride, les noyaux n'étant pas fixés sur ledit élément.



La surface de contact 173 présente par ailleurs un épaulement 173a dont la forme est adaptée au rayon de courbure de la bride et à la jonction arrondie entre la paroi circulaire externe 325 et la surface interne 322 de l'élément interne. Cet épaulement 173a permet un positionnement précis des noyaux sur la bride. Cet épaulement définit un bord supérieur 173b qui relie ladite surface de contact 173 à la surface supérieure 171. Lorsque le noyau est assemblé sur la bride, ce bord supérieur 173b est saillant par rapport à la paroi circulaire externe 325 de l'élément interne. La surface supérieure 171 du noyau présente de préférence une forme convexe dont le rayon de courbure correspond sensiblement à celui de la surface extérieure 9 du tuyau. Cette surface supérieure vient sensiblement affleurer la surface extérieure du tuyau lorsque la bride est installée sur le tuyau. De préférence, la petite base 172 du noyau n'est pas saillante par rapport à la surface circulaire interne 326. Afin de former un renforcement 12 dont le volume correspond sensiblement au volume nécessaire pour permettre la fixation du tuyau, et ainsi maintenir une quantité maximale de caoutchouc au niveau de la bride, le noyau présente une forme globalement conique dans le sens longitudinal, la surface arrière 177, opposée à la surface de contact 173, étant de plus petite taille que cette dernière. Par ailleurs, les surfaces obliques 178, 179 du noyau trapézoïdal sont reliées à la surface supérieure 171 par des surfaces planes 178a, 178b sensiblement perpendiculaires à la petite base 172. Tel qu'illustré uniquement sur les figures 7A et 7B, la petite base peut présenter une forme extérieure concave, formant éventuellement une surface continue avec les parois obliques précitées.

Avantageusement, le positionnement des bandes d'étanchéité 16 est réalisé par l'intermédiaire des noyaux 17. Les bandes d'étanchéité, présentent un pourtour correspondant aux parties planes 178a, 178b précitées, au bord supérieur 173b et à la surface arrière 177 des noyaux, et sont assemblées sur les noyaux contre ces portions. En référence à la figure 8, la bande d'étanchéité 16 a de préférence la forme générale d'un U, dont la base 164 et les bras sont destinés à venir respectivement contre le bord supérieur 173b, et les parties planes 178a, 178b. Les extrémités libres 162, 163 des bras sont recourbées l'une vers l'autre et sont destinées à venir contre la surface arrière 177 du noyau.

Cette configuration confère une élasticité à la bande d'étanchéité qui facilite son installation sur le noyau, mais présente l'inconvénient de ne pas recouvrir une partie de la paroi du renforcement. Les nappes métalliques pourront être ajustées de manière à ne pas venir entre les deux extrémités libres de l'étrier, les nappes seront séparées à ce niveau de la paroi du renforcement par une épaisseur de caoutchouc. Pour assurer le positionnement vertical de la bande 16, les parties planes sont reliées au bord supérieur 173<sub>b</sub> de la surface de contact par des chanfreins 174, lesdits chanfreins ne s'étendant pas jusqu'à la surface supérieure 171 pour former des butées 175 contre lesquelles la bande vient en appui par son bord supérieur 161. Par ailleurs, la surface arrière présente un épaulement 177<sub>a</sub> servant de butée à la bande. Lorsque le noyau est assemblé sur la bride, la bande d'étanchéité est en contact avec la surface circulaire externe 325 de l'élément interne par le bord inférieur 165 de sa base 164 qui présente un rayon de courbure correspondant à celui de la bride. Dans ce mode de réalisation, le bord supérieur 161 de la bande sera disposé à une distance de la surface externe 9 au moins égale à la hauteur des butées précitées. Dans le mode de réalisation illustré à la figure 8, les bras 168, 167 qui relie la base 164 aux extrémités libres 162, 163 présentent une hauteur qui décroît des extrémités libres à la base. Bien entendu, il peut être prévu une bande de hauteur constante, en prévoyant des encoches 169 sur le bord inférieur 165 au niveau de la jonction des bras à la base, tel qu'illustré sur la figure 2.

Après ajustement et positionnement des nappes de renforcement par rapport aux deux éléments de la bride, aux tubulures et aux noyaux, ainsi que les unes par rapport aux autres, l'ensemble est solidarisé par vulcanisation de manière classique. Afin d'éviter des découpes supplémentaires, du caoutchouc brut sous forme de film par exemple peut être préalablement disposé entre les noyaux 17 avant la mise en place de la bride sur la paroi du tuyau. Les boulons d'assemblage des noyaux sont ensuite dévissés et les noyaux sont retirés, en laissant dans les renforcements ainsi formés les bandes d'étanchéité qui se sont collées aux parois des renforcements lors de la vulcanisation. Pour faciliter l'extraction des noyaux, il peut être prévu des perçages taraudés 171<sub>a</sub> sur les surfaces supérieures 171 des noyaux. Les noyaux peuvent ainsi être extraits en tirant sur un outil vissé dans lesdits perçages. Par

ailleurs, les noyaux peuvent être préalablement recouverts d'un anti-adhésif pour empêcher leur fixation au caoutchouc lors de la vulcanisation.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec un mode  
5 de réalisation particulier, il est bien évident qu'elle n'y est nullement  
limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens  
décrits, ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de  
l'invention. A titre d'exemple, la répartition des perçages débouchant et  
non débouchant peut varier. Par ailleurs, il peut être envisagé de prévoir  
10 uniquement des perçages débouchant, accessibles par des renforcements  
distincts ou par un unique renforcement annulaire.

## REVENDICATIONS

1. Tuyau flexible (1) dont la paroi (1a) en élastomère est renforcée par au moins une carcasse principale (2) comportant des câbles souples, comprenant au moins à l'une de ses extrémités une bride (3) de  
5 raccordement annulaire, munie de perçages longitudinaux à partir de sa surface d'extrémité transversalement externe, à laquelle bride est fixée au moins la carcasse principale, ladite bride ayant un diamètre extérieur inférieur ou égal au diamètre extérieur de la paroi du tuyau au voisinage de la bride, caractérisé par le fait que la bride comprend des perçages  
10 (34a), dits débouchant, qui débouchent sur un ou des renforcement(s) (12) ménagé(s) sur la surface extérieure (9) de la paroi du tuyau et dont les dimensions permettent d'y loger au moins un moyen de liaison (15) accessible de l'extérieur pour le raccordement de tuyaux bout à bout sans pièce intermédiaire intercalée entre leurs brides respectives.

15 2. Tuyau selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chaque perçage débouchant (34a) débouche sur un renforcement distinct (12).

3. Tuyau selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la bride comprend des perçages dits non débouchant (34b) qui ne  
20 débouchent pas sur un renforcement et qui sont taraudés sur au moins une partie pour le vissage d'une tige filetée (14) complémentaire du moyen de liaison (15) précité, les perçages débouchant (34a) étant non taraudés.

4. Tuyau selon la revendication 3, caractérisé par le fait que  
25 les perçages débouchant (34a) et les perçages non débouchant (34b) sont alternativement et périphériquement répartis sur la surface d'extrémité externe (310) de la bride.

5. Tuyau selon la revendication 4, caractérisé par le fait que les perçages non débouchant (34b) comportent un fond séparant lesdits  
30 perçages de la paroi du tuyau et constituent des perçages borgnes de la bride.

6. Tuyau selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'au moins une partie des parois (121) des renforcements (12) est recouverte d'une bande d'étanchéité (16) permettant d'éviter le contact  
35 d'une carcasse (2, 6) avec l'extérieur.

7. Tuyau selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que la carcasse principale (2) de renfort est formée d'une ou plusieurs paires (21, 22) de nappes concentriques espacées radialement par des couches d'élastomère (3), chaque paire étant constituée de deux nappes d'élastomère et de câbles métalliques parallèles orientés obliquement en sens inverse dans l'une et l'autre nappe de façon à former des angles de 20° à 70° par rapport à l'axe (X) du tuyau.

8. Tuyau selon la revendication 7, caractérisé par le fait qu'il comprend une carcasse secondaire (6) de renfort de diamètre supérieur à la carcasse principale (2) et espacée radialement vers l'extérieur de celle-ci par une couche d'élastomère (7), ladite carcasse secondaire comprenant des nappes concentriques (61-67) d'élastomère et de câbles métalliques et/ou textiles, assemblées directement les unes aux autres et/ou espacées par des couches d'élastomère (10), les câbles de la carcasse principale formant des angles sensiblement égaux à l'angle d'équilibre, tandis que les câbles de la carcasse secondaire forment des angles compris entre 20 et 70°.

9. Tuyau selon la revendication 8, caractérisé par le fait que la bride (2) comprend au moins deux éléments annulaires axialement solidaires, un élément longitudinalement externe (31) et un élément longitudinalement interne (32), muni chacun de trous coaxiaux formant au moins une partie des perçages (34a, 34b) précités, au moins l'élément interne possédant un diamètre interne inférieur ou égal à la carcasse principale (2) et au moins la carcasse principale étant coudée radialement, la partie radiale (21a, 22a) ainsi coudée étant intercalée et fixée entre les deux éléments de la bride.

10. Tuyau selon la revendication 9, caractérisé par le fait qu'il présente à proximité de la bride (2) une forme extérieure conique, avec augmentation de l'épaisseur en direction de la bride, obtenue par augmentation de l'épaisseur d'une couche élastomère et/ou insertion d'une couche élastomère et/ou de nappes entre des nappes d'une carcasse.

11. Tuyau selon la revendication 9 ou 10, caractérisé par le fait que la partie coudée radiale (21a, 22a) de la carcasse principale se prolonge radialement au-delà d'au moins l'élément longitudinalement interne (32) de la bride et est coudée longitudinalement à distance de l'extrémité du tuyau, au moins une partie des nappes la constituant

s'intercalant entre des nappes de la carcasse secondaire pour fixer ces dernières à la bride via les nappes de la carcasse principale.

12. Tuyau selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé par le fait qu'il comprend à proximité de la bride (3) des nappes (19) de renfort longitudinal, comprenant des câbles disposés de manière sensiblement parallèle à l'axe (X) du tuyau, lesdites nappes étant assemblées à la bride et à la carcasse principale (2) et/ou à la carcasse secondaire (6).

13. Tuyau selon la revendication 12, caractérisé par le fait que les nappes de renfort ont des diamètres supérieurs à celui des nappes de la carcasse principale (2) et inférieurs à celui des nappes de la carcasse secondaire (6) et sont solidaires les unes des autres et assemblées à la carcasse principale, au moins l'une desdites nappes (19c) ayant son extrémité doublement coudée reliée à au moins une nappe (64, 65) de la carcasse secondaire.

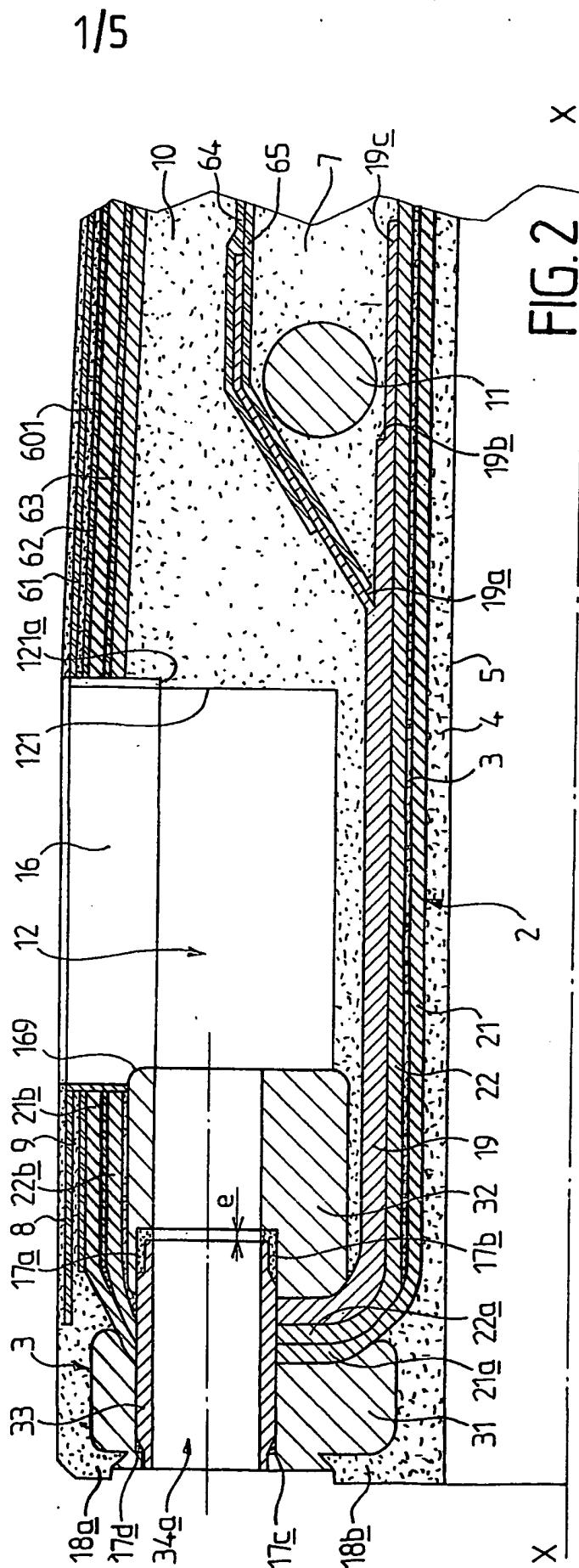
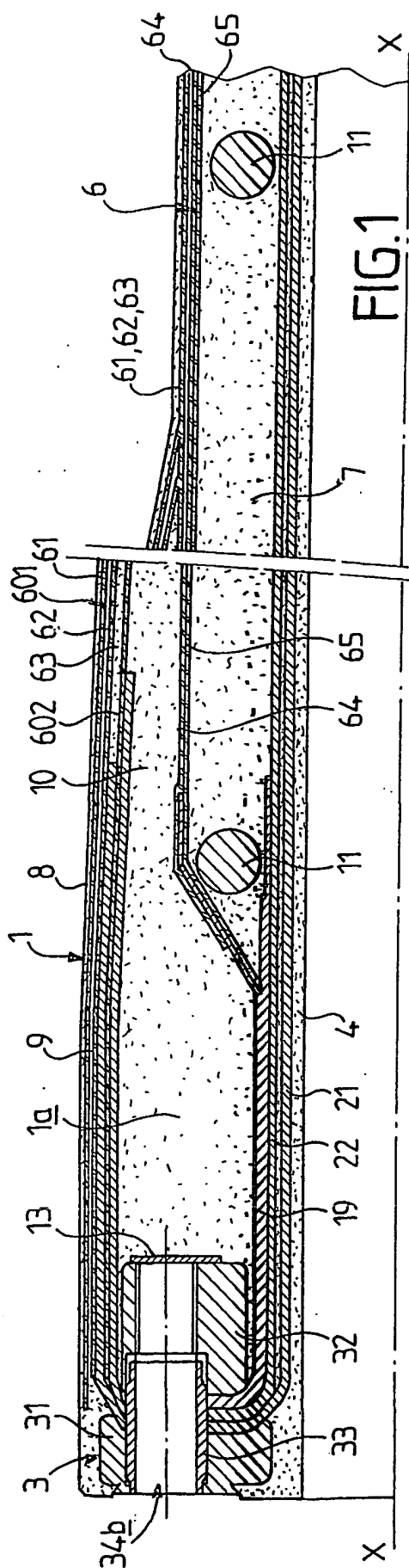
14. Tuyau selon l'une des revendications 9 à 13, caractérisé par le fait que la bride comprend des éléments tubulaires (33) insérés au moins partiellement dans les trous coaxiaux des éléments longitudinalement interne et externe (31, 32) et dont les surfaces externes (330) sont recouvertes au moins partiellement d'élastomère, pour assurer l'étanchéité de la bride au niveau desdits perçages et garantir un assemblage résistant des différents éléments de la bride.

15. Tuyau selon l'une des revendications 9 à 14, caractérisé par le fait qu'il comprend des anneaux métalliques (11) ou une armature métallique en hélice noyée dans la couche d'élastomère (7) comprise entre la carcasse principale (2) et la carcasse secondaire (6).

16. Procédé d'obtention d'un tuyau flexible selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comprend une étape de fixation de noyaux (17) contre la surface transversalement interne (322) de la bride (3) au niveau d'au moins certains des perçages longitudinaux, une étape de positionnement et d'ajustement de la bride à l'extrémité du tuyau, lesdits noyaux étant saillants par rapport à la surface extérieure de la paroi en élastomère cru non vulcanisé du tuyau ou présentant une surface affleurant sensiblement celle-ci, et une étape d'enlèvement de ces noyaux après vulcanisation de l'élastomère.

17. Procédé selon la revendication 156, caractérisé par le fait qu'il comprend une étape de mise en place de la bande d'étanchéité (16) sur les noyaux (17), lesdites bandes restant collées à la paroi d'élastomère vulcanisé des renforcements (12) après l'enlèvement des

5 noyaux.





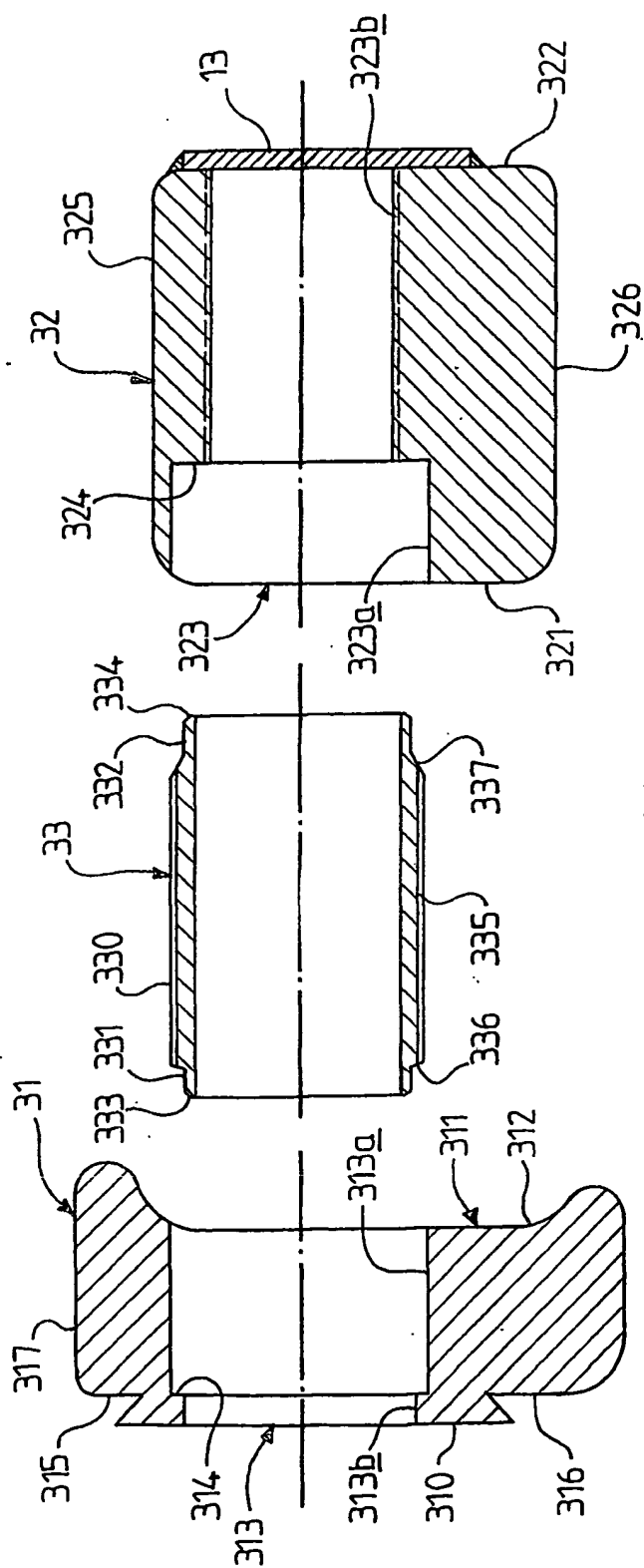


FIG. 3A

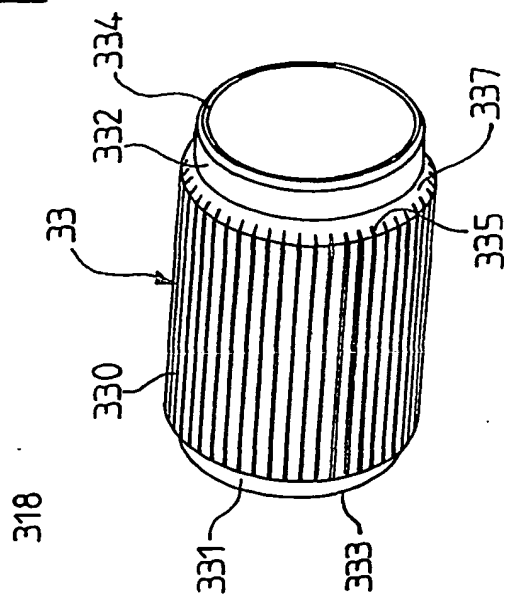
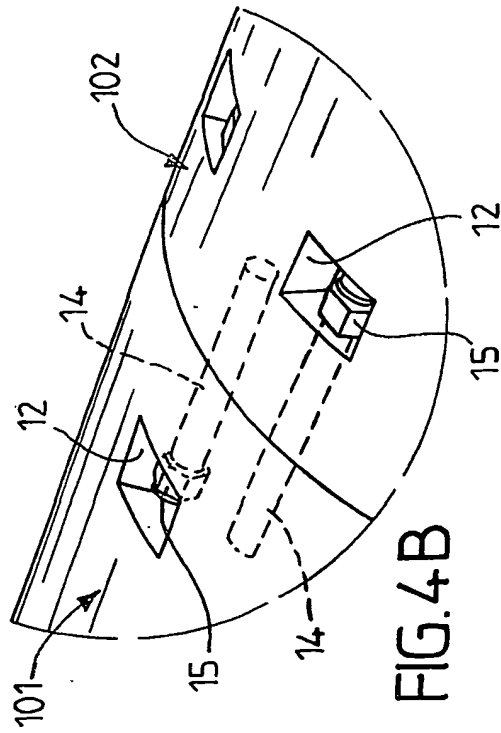
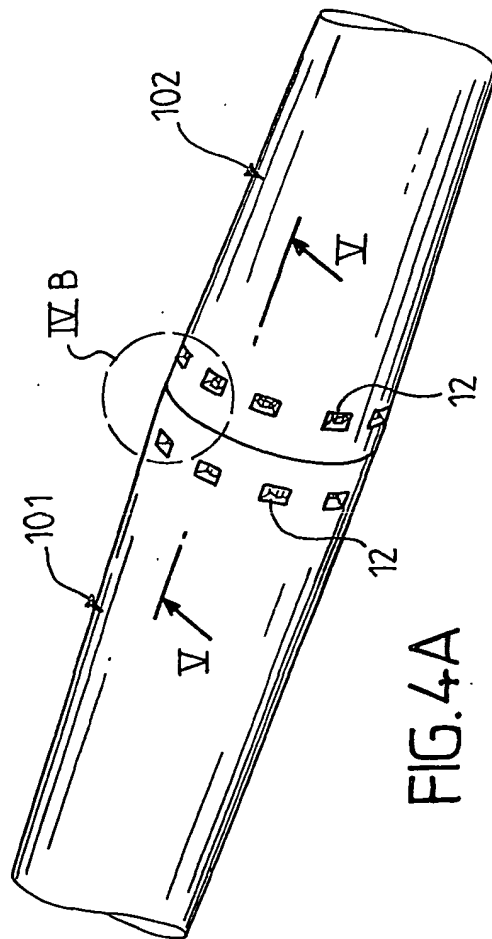
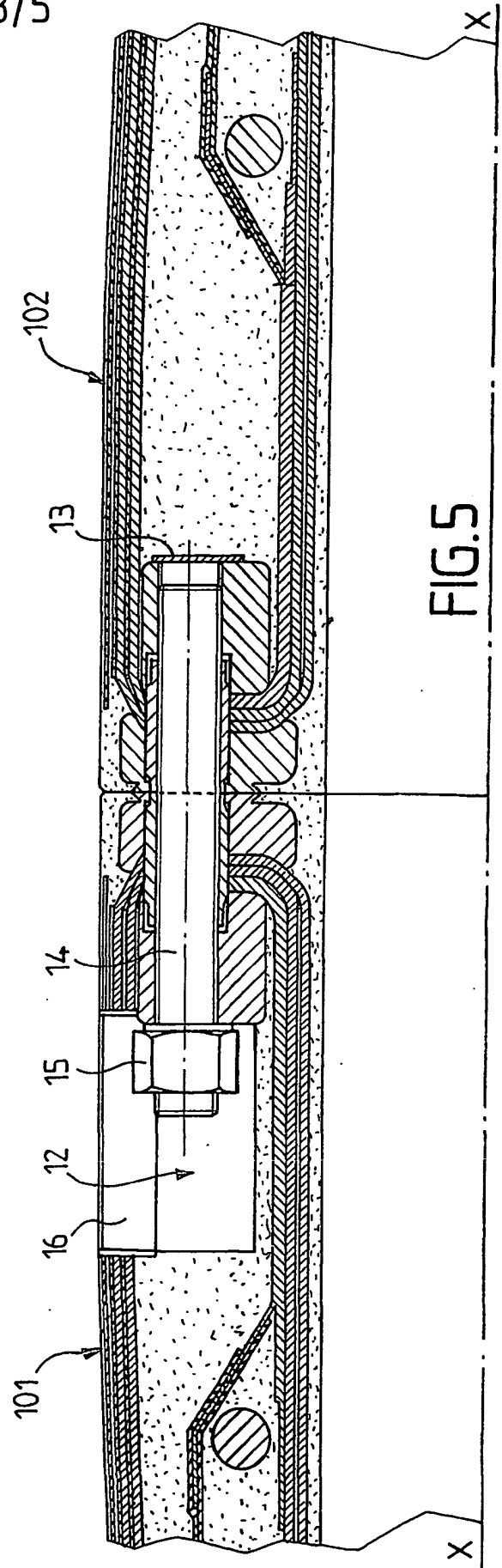


FIG. 3B



3/5



4/5

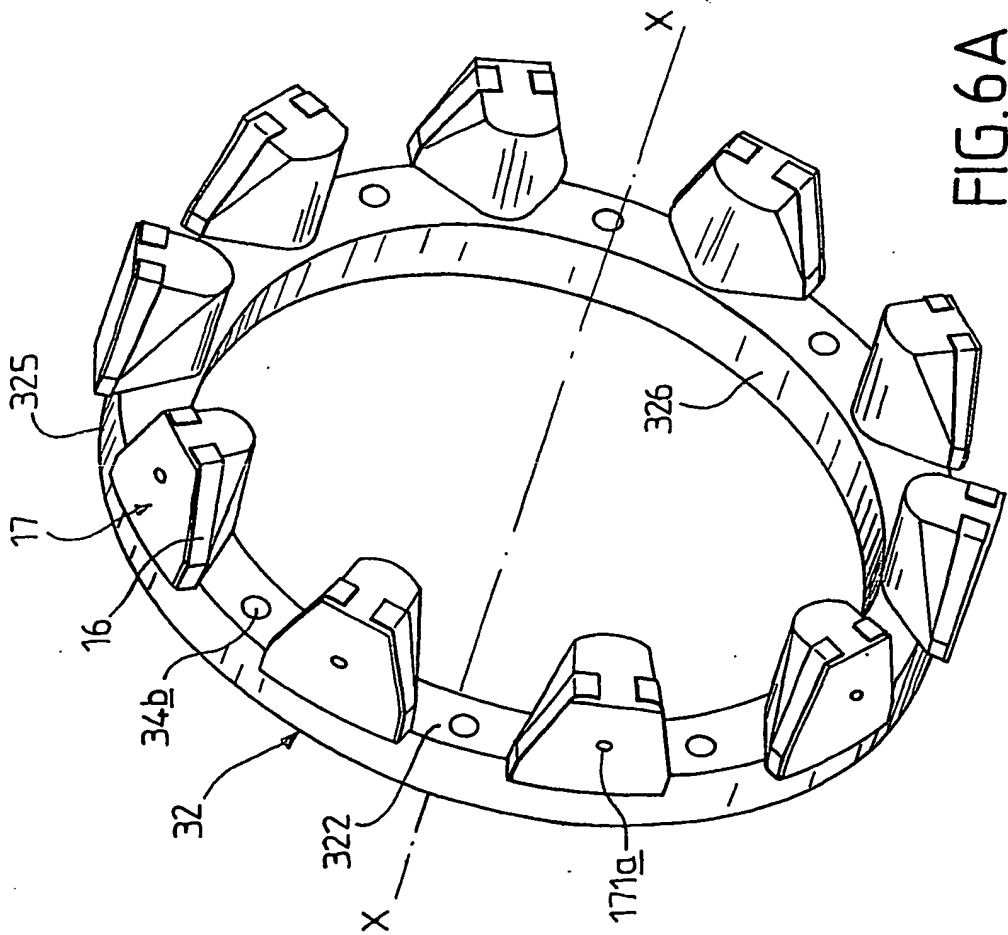


FIG. 6A

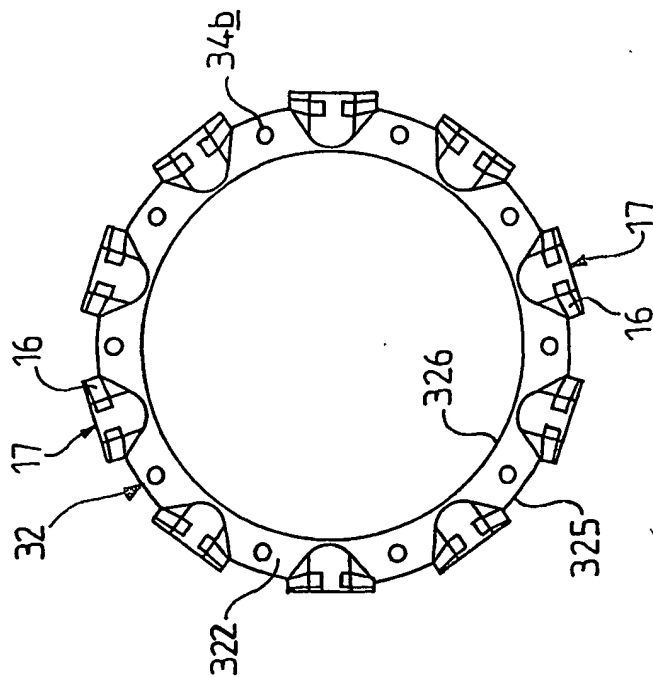


FIG. 6B

5/5

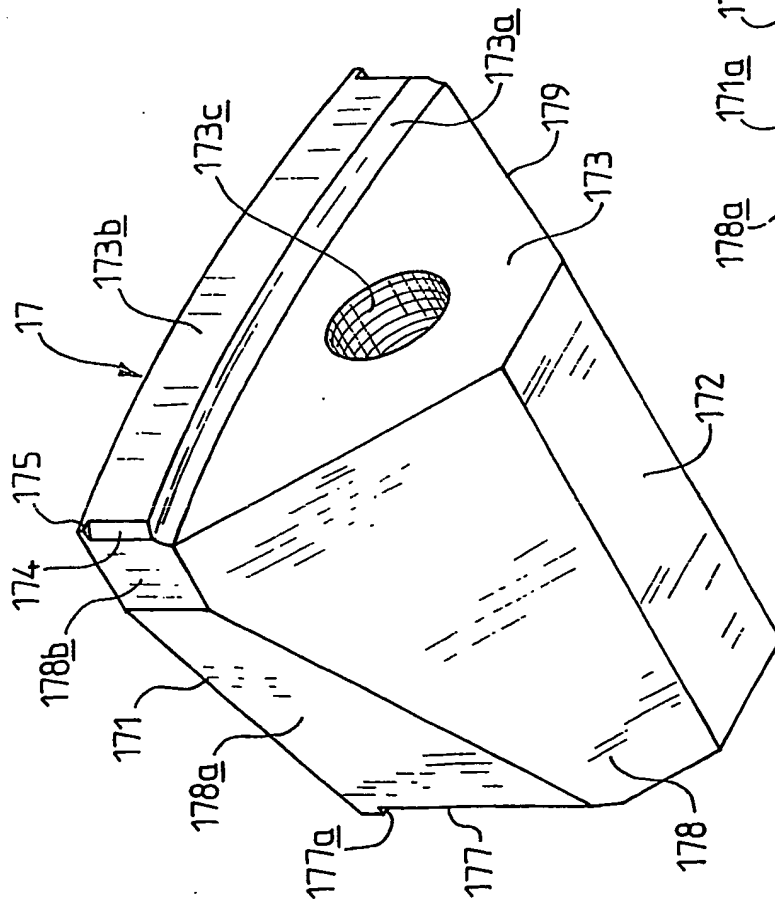


FIG. 7A

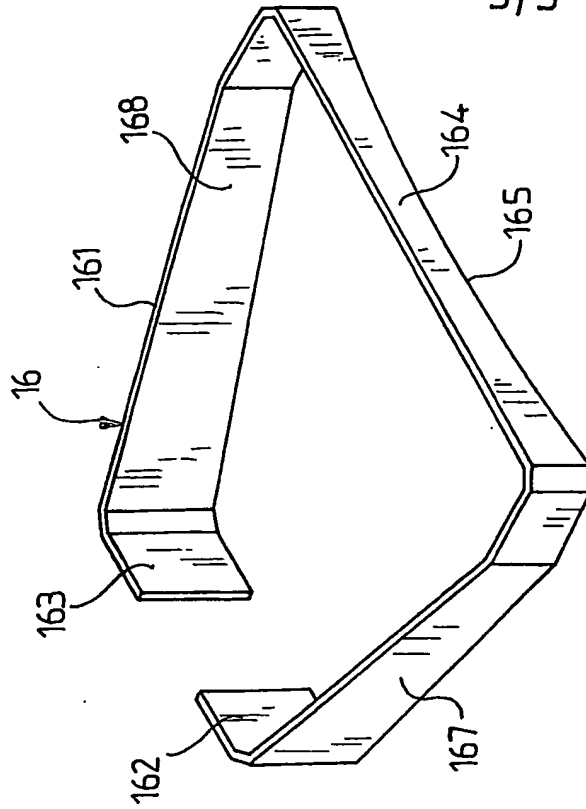


FIG. 8

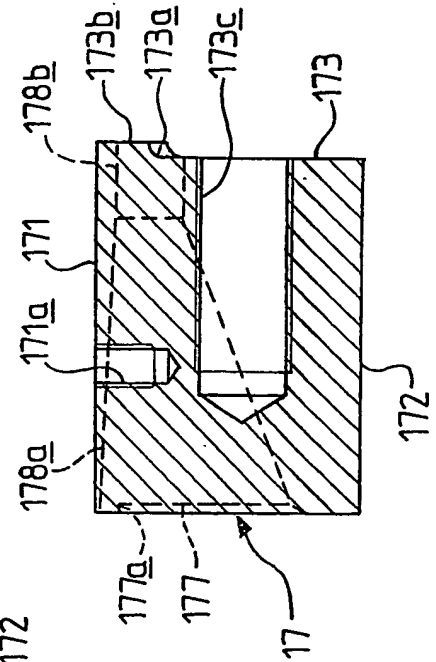


FIG. 7B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/03538

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F16L33/28 F16L33/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 018 936 A (PNEUMATIQUES CAOUTCHOUC MFG) 24 October 1979 (1979-10-24) figures 2,3 page 1, line 91 - line 109 page 2, line 7 - line 22	1-5,7,8, 16,17
A	& FR 2 418 900 A (PNEUMATIQUES, CAOUTCHOUC MANUFACTURE ET PLASTIQUES KLEBER-COLOMBES) 28 September 1979 (1979-09-28) cited in the application	
A	GB 1 527 767 A (SHELL INT RESEARCH) 11 October 1978 (1978-10-11) figure 1	1
A	FR 1 480 225 A (MICHELIN & CIE) 31 July 1967 (1967-07-31) cited in the application figures 1,2	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 January 2002

Date of mailing of the international search report

07/02/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schaeffler, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 01/03538

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2018936	A	24-10-1979	FR 2418900 A1	28-09-1979
			IT 1119664 B	10-03-1986
GB 1527767	A	11-10-1978	NL 7415382 A	31-05-1976
			NL 7506501 A	06-12-1976
			FR 2292922 A1	25-06-1976
			IT 1051275 B	21-04-1981
			JP 1217076 C	17-07-1984
			JP 51073624 A	25-06-1976
			JP 58049753 B	07-11-1983
FR 1480225	A	12-05-1967	BE 695389 A	13-09-1967
			DE 1550046 A1	30-03-1972
			ES 338437 A1	01-04-1968
			GB 1122713 A	07-08-1968
			LU 53268 A1	25-09-1967
			NL 6702797 A	26-09-1967
			US 3453008 A	01-07-1969

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem internationale No  
PCT/FR 01/03538

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 F16L33/28 F16L33/01

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 F16L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB 2 018 936 A (PNEUMATIQUES CAOUTCHOUC MFG) 24 octobre 1979 (1979-10-24) figures 2,3 page 1, ligne 91 - ligne 109 page 2, ligne 7 - ligne 22	1-5,7,8, 16,17
A	& FR 2 418 900 A (PNEUMATIQUES, CAOUTCHOUC MANUFACTURE ET PLASTIQUES KLEBER-COLOMBES) 28 septembre 1979 (1979-09-28) cité dans la demande	
A	GB 1 527 767 A (SHELL INT RESEARCH) 11 octobre 1978 (1978-10-11) figure 1	1
A	FR 1 480 225 A (MICHELIN & CIE) 31 juillet 1967 (1967-07-31) cité dans la demande figures 1,2	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

30 janvier 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/02/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5618 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Schaeffler, C

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 01/03538

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2018936	A	24-10-1979	FR 2418900 A1	28-09-1979
			IT 1119664 B	10-03-1986
GB 1527767	A	11-10-1978	NL 7415382 A	31-05-1976
			NL 7506501 A	06-12-1976
			FR 2292922 A1	25-06-1976
			IT 1051275 B	21-04-1981
			JP 1217076 C	17-07-1984
			JP 51073624 A	25-06-1976
			JP 58049753 B	07-11-1983
FR 1480225	A	12-05-1967	BE 695389 A	13-09-1967
			DE 1550046 A1	30-03-1972
			ES 338437 A1	01-04-1968
			GB 1122713 A	07-08-1968
			LU 53268 A1	25-09-1967
			NL 6702797 A	26-09-1967
			US 3453008 A	01-07-1969